

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Tuotekehityksen koulutusohjelma

Mikko Ryöppy

SAUMAUSSIENIPESURIN SUUNNITTELU

Opinnäytetyö 2011

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Tuotekehitys

Ryöppy, Mikko

Opinnäytetyö

Työn ohjaajat

Toimeksiantaja

Helmikuu 2011

Avainsanat

Saumaussienipesurin suunnittelu

16 sivua + 5 liitesivua

Lehtori Ilkka Estlander,

Osaamisolapäälikkö Markku Huhtinen,

Kymenlaakson ammattikorkeakoulu

Projektipäälikkö Ari Haapanen, Kymidesign

Toimitusjohtaja Pekka Salmi, Hammeri Oy

Kymidesign, Kouvola

Hammeri Oy, Riihimäki

3D-suunnittelu, tekniset muovit, pesurit,
kolmiulotteisuus, muovi, sauma

Tehtävänä tässä opinnäytetyössä oli suunnitella Hammeri Oy:lle saumaussienipesuri, jolla saumaussienien voisi pestä nopeasti ja vaivattomasti.

Suunnittelutyö toteutettiin Kymidesignin tiloissa Kouvola. Ohjelmistona käytettiin Solid Works 3D –suunnitteluohjelmaa.

Tavoitteena oli suunnitella aikaa ja vaivaa säästävä pesuri saumaussienelle. Runkoa suunniteltaessa oli työssä otettava huomioon sienien koko, moottorin ja vaihteiston tarvitsema tila. Koska laitteesta tulisi akkukäyttöinen, myös akulle oli varattava oma tilansa.

Suunnittelu alkoi luonnostelulla ja referenssejä tutkimalla. Pääreferenssinä oli Jaccara-niminen saunatuoli. Tästä siirryttiin tietokoneella suunnitteluun.

Mallinnusten jälkeen tehtiin työpiirustuskuvat, joiden pohjalta prototyyppi rakennetaan.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Product Development

Ryöppy, Mikko

Bachelor's Thesis

Supervisors

Designing a seaming sponge washer

16 pages + 5 pages of appendices

Ilkka Estlander, Senior Lecturer

Markku Huhtinen, Department Manager

Kymenlaakson University of Applied Sciences

Ari Haapanen, Project Manager Kymidesign

Pekka Salmi, CEO Hammeri Oy

Commissioned by

Kymidesign, Kouvola

Hammeri oy, Riihimäki

February 2011

Keywords

3D-design, industrial plastic, washing,
three-dimensional, plastic, seaming

The purpose of this Bachelor's Thesis was to design to Hammeri Oy a device that washes seaming sponges. With this device it would be faster and easier to clean the seaming sponge.

The Project was executed at Kymidesing, Kouvola. Solid Works was used for the 3D-desing program.

The objective of this project was to design a washing device for a seaming sponge, that would reduce the time and effort used for cleaning the sponge. When designing the body of the device, I had to take notice of the space that the motor and the gearbox would take. Because the device would be powered on battery power, I also had to pay attention to the space that the battery would take.

The project began by sketching and searching for references. The main reference was a stool called Jaccara that is used in sauna. From there I moved on to designing with a computer. After making the computer model the working drawings were made. The Prototype would be made on the basis of these working drawings.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
1 JOHDANTO	5
2 NYKYTILANNE	6
3 SUUNNITTELUN ALOITTAMINEN	7
4 SUUNNITTELUPROSESSI	8
5 VALMISTUSMATERIAALIT	12
5.1 PE-HD: polyeteeni	12
5.2 PP (PP-C):polypropeeni	12
5.3 Materiaalin valinta	12
6 VALMISTUSMENETELMÄT	13
6.1 Rotaatiovalu	13
6.2 Muottiin puristus	13
7 YHTEENVETO	15
LÄHTEET	16

LIITEET

Liite 1. Permanent Magnet DC-Motor G30.0

Liite 2. Planetary Gearbox PLG30.3

Liite 3. Akku Yuasa NP7-12RS

Liite 4. Valmis saumaussienipesuri

Liite 5. Jaccara-saunatuoli

1 JOHDANTO

Aiheen sain Kymenlaakson ammattikorkeakoulun Kouvolan muotoilun toimipisteen yhteydessä olevasta Kymidesignista.

Tehtävänä opinnäytetyössä oli suunnitella riihimäkeläiselle Hammeri Oy:lle konsepti pesulaitteesta, joka pesisi ja kuivaisi saumaussienen nopeasti.

Hammeri Oy on yritys, joka tekee laatoitusurakoita erilaisilla rakennuksilla.

Saumaussienellä poistetaan laattojen saumauksiin ylimääräisenä jäävä saumausliima.

Tämän jälkeen saumaussieni pitää puhdistaa liasta ja saumausliimasta. Tähän tarkoitukseen ei ole aiemmin valmistettu automaattisia laitteita. Ennen tämän opinnäytetyön yhteydessä suunniteltua laitetta saumaussienien pesuun on ollut olemassa ainoastaan manuaalisia laitteita, joissa rullataso sijaitsee vesisangon päällä. Näissä manuaalisissa mekanismeissa sientä painetaan ja hangataan rullia vasten veden ja lian poistamiseksi. Automaattisen saumaussienipesurin kehittämiseksi on ollut olemassa todellinen tarve, sillä tällaista laitetta ei ole aiemmin kehitetty. Tilaajan mukaan automaattinen saumaussienipesuri nopeuttaisi huomattavasti työn tekemistä, sillä laatoittaminen ei edisty sillä aikaa, kun työntekijä hankaa sieniä manuaalisesti puhtaaksi. Automaattinen saumaussienipesuri säästää aikaa ja täten lisää myös työn tuottavuutta ja tehokkuutta.

Kiinnostuin aiheesta, koska siinä oli mukana muotoilua ja vähän tekniikkaa. Moottori ja vaihteisto oli jo päätetty etukäteen. Etenkin rungon suunnittelu kuulosti erittäin mielenkiintoiselta. Rungosta piti suunnitella toimiva ja myyvä kokonaisuus, ja tämä tuntui haastavalta.

2 NYKYTILANNE

Aikaisempina laitteina on ollut olemassa vain käsikäyttöisiä sankoja, joissa on rullasto, jota vasten sientä hangataan käsin, jotta saumaussaine ja lika saataisiin irtoamaan saumaussienestä. Tällaisessa sankomallissa oli muitakin kohtia, jotka hankaloittivat sienien pesua. Esimerkiksi sangon alla olevat pyörät vain haittasivat pesua. Pesun aikana sanko ei pysynyt paikallaan ja oli muutenkin epävaka, joten sienien peseminen ei ollut mitenkään miellyttävää.

Tällainen käytön hankaluus ja saumaussienien puhtaaksi saamisen työläys ja ajan vieminen sai tilaajan halumaan laitetta, joka olisi helpompi käyttää ja jonka käyttö ei aikaa muulta työltä.

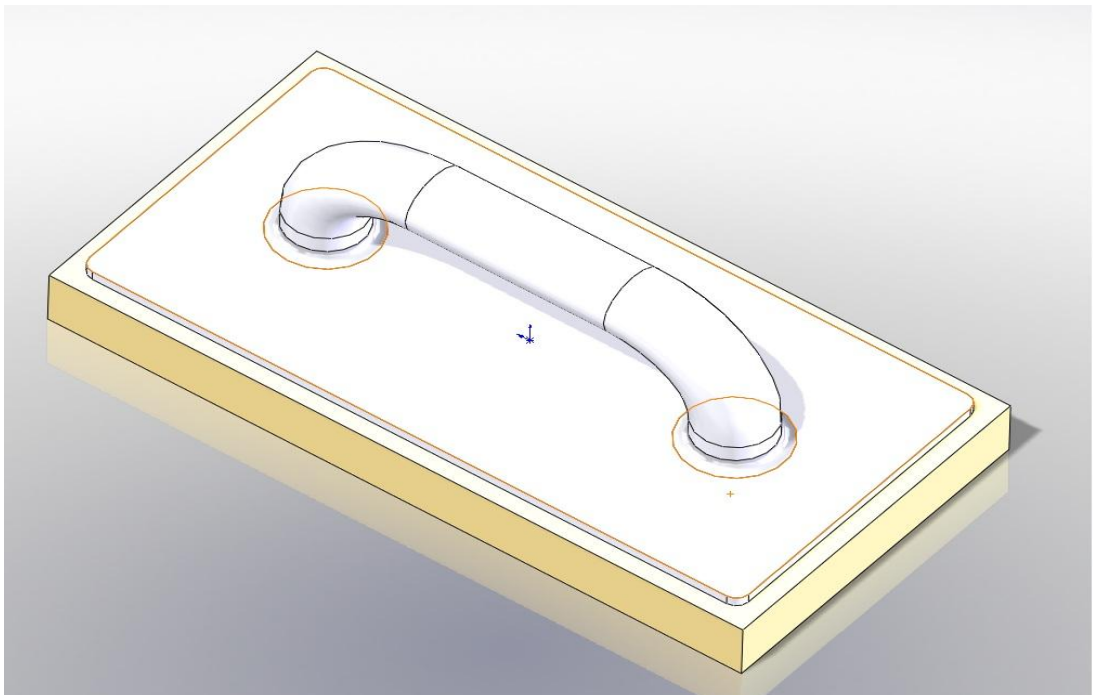


Kuva 1. Käsikäyttöinen saumaussienien pesuri

3 SUUNNITTELUN ALOITTAMINEN

Saumaussien suunnittelu lähti etenemään muotoiluopiskelija Pasi Turpeisen piirustusten pohjalta. Turpeinen oli suunnitellut tätä laitetta aikaisemmin, mutta suunnittelutyö oli jäänyt jostakin syystä kesken. Turpeisen suunnitelma oli muoviasiaan sopiva peltirunkoinen pesuri, johon oli asennettu pesukoneisto ja moottori.

Suunnitelmaa perusteellisesti tarkasteltuani havaitsin, että siinä oli useita parantamisen paikkoja: Laitteen vesitila oli suuri. Lisäksi laitteelle olisi täytynyt suunnitella ja tehdä erikseen oma muoviasia, johon pesuri olisi mahtunut. Suuren vesitilan vuoksi laite olisi ollut hyvin painava ja raskas käyttää. Otinkin yhdeksi suunnittelutavoitteekseni saada laitteesta huomattavasti kevyemmän kuin se oli ollut Turpeisen suunnitelmissa ja myös, että erillisestä vesiasiasta voitaisiin luopua.



Kuva 2. Saumaussieni 140 x 280mm

Alkuperäisestä suunnitelmasta jäi jäljelle ainoastaan toimeksiantajan toivomus moottorista ja itse pesutapahtuman kulku. Pesutapahtumassa sieni on kiinni asennuskohdassaan. Kun asennuskohta pyörähtää ympäri, se painaa sienen vasten pesuteloja. Ensimmäiset telat puristavat sienestä pois saumausainetta. Tämän jälkeen sieni menee pesuveteen ja viimeiseksi rullat puristavat ylimääräisen veden pois sienestä.

Saumaussieniä on monen kokoisia ja mallisia. Tässä suunnitelmassa oleva pesuri pystyisi pesemään vain kuvan kaksi kokoisia saumaussieniä.

4 SUUNNITTELUPROSESSI

Suunnittelun alussa tein monta erilaista versiota peltiseen runkoon, joka oli käyttänyt erillistä vesiastiaa. Peltiseen runkoon tehdyistä kokeiluversioista yksikään ei täyttänyt laitteelle asetettuja vaatimuksia. Vaatimuksina oli, ettei laite saa painaa yli 25 kg toimintavalmiina.

Uutta suuntaa suunnitelmalle hakiessani aloin pohtia mahdollisuutta käyttää hyväksi kevyen ja kestävänsä muovisen saunajakkaran ominaisuuksia. Runko oli tärkein suunnittelukohde. Sen suunnittelu alkoi siitä näkökulmasta, että sen piti olla riittävän suuri, jotta siihen pystyttäisiin asentamaan tilaajan haluama moottori Dunkermotoren G30.0 (liite 1) ja vaihteisto Dunkermotoren PLG 30.1 (liite 2).(4)

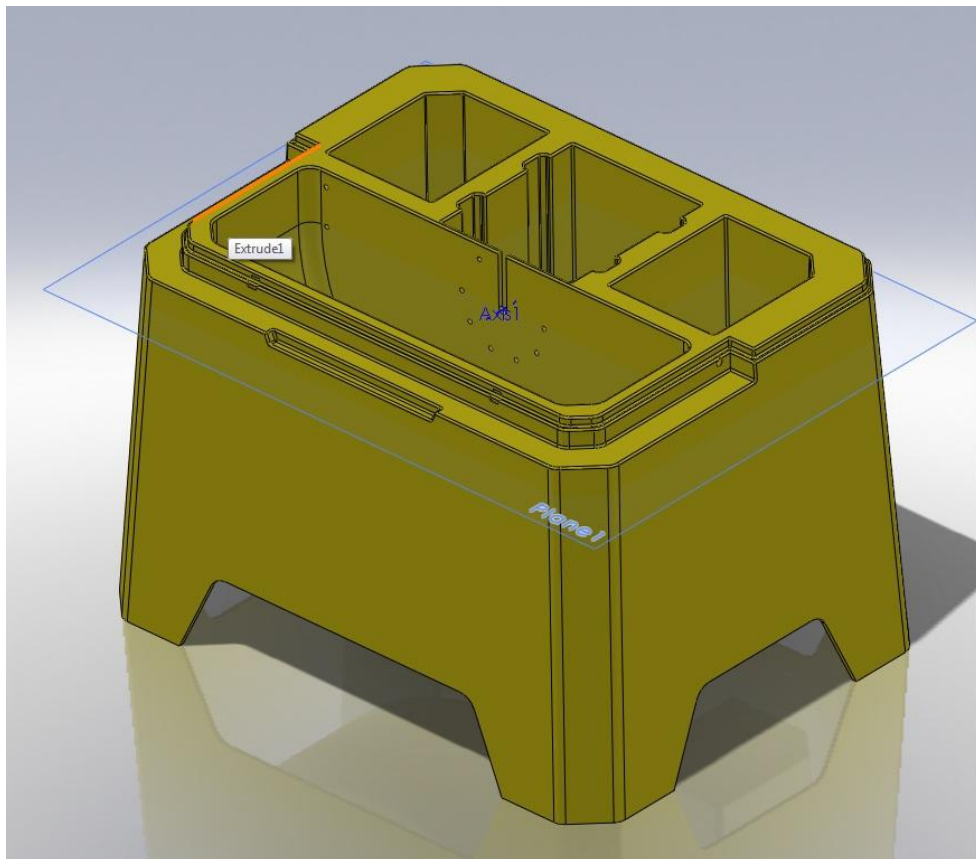
Toinen tärkeä kohta rungon suunnittelussa oli vesitilan koko ja pesutapahtuman saaminen toimivaksi ja runkoon sovitetuksi.

Työn tilaajalla oli jo suunnitelma pesutapahtuman kulusta; joka tapahtuisi pyörivällä liikkeellä. Siinä moottori pyörittäisi akselia, johon pesuvarsi olisi kiinnitetty ja tähän varteen itse saumaussieni. Saumaussieni olisi tietyllä etäisyydellä pesurullastosta, jota vasten pesuvarsi sientä painaisi ja pyöryttäisi rullien yli. Rullaston ja vesitilan tehtävänä olisi kastella, pestä ja lopuksi kuivata/puristaa saumaussienestä pois ylimääräinen vesi. Vesitilan koko ja pesulaitteiston paino aiheuttivat sen, että oli suuri haaste pitää käyttövalmiin laitteen kokonaispaino alle 25kg:n.

Materiaalina runkoon tulisi kyseeseen polypropeenimuovi sen keveyden takia. Polypropeenilla (PP) on myös muita hyviä ominaisuuksia, joiden takia päädyin siihen: sen hyvä kulutuskestävyys, säänkestävyys ja liuotinkestävyys. Toisena vaihtoehtona voisi olla korkeatiheksinen polyeteeni (PE-HD). Sillä on lähes samat ominaisuudet kuin polypropeenilla. (3)

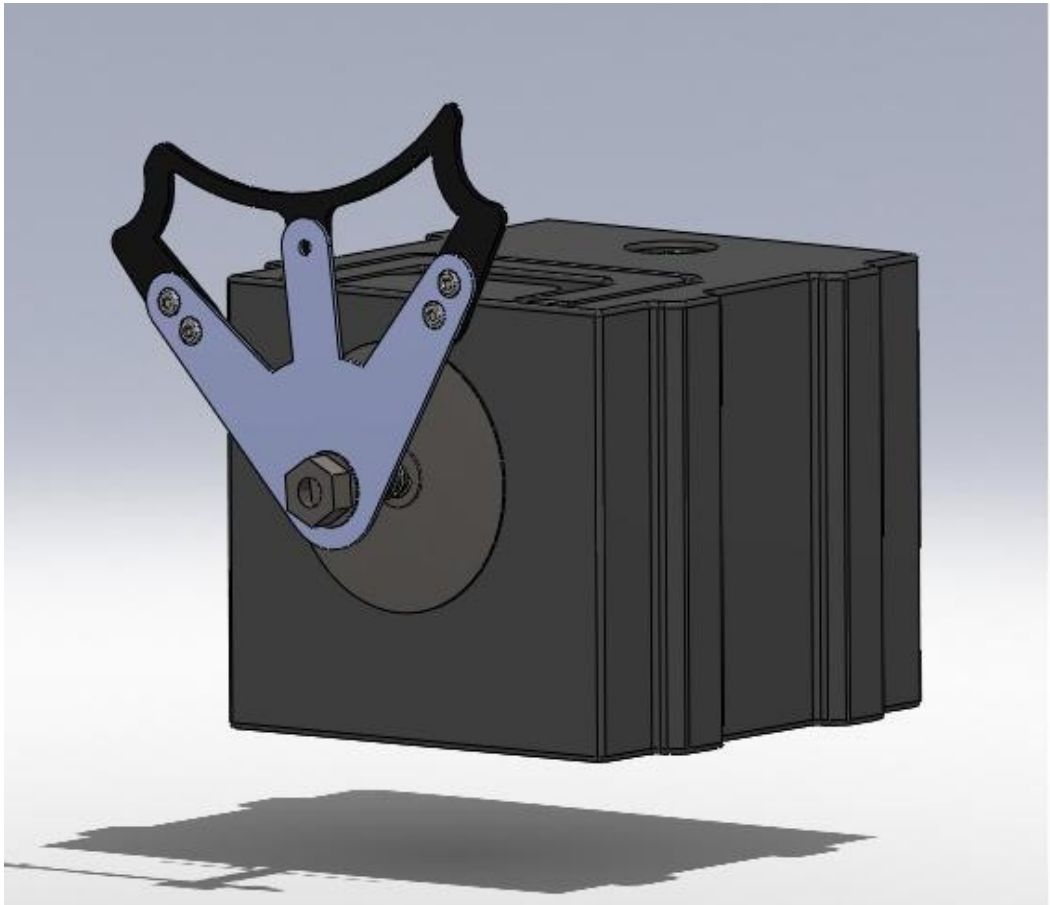
Muovisen rungon etuna oli myös se, että tarvittava vesitila saatiin asetettua suoraan runkoon, joten vedelle ei tarvita erillistä astiaa.

Monen erilaisen runkosuunnitelman ja palautteen jälkeen tilaajan kanssa päädyimme ratkaisuun, jossa moottoriyksikkö ja pesuvarsi ovat omana irrotettavana moduulina.



Kuva 3. Viimeisin runkomalli

Perusrungon muoto hahmottui hyvin varhaisessa vaiheessa ja pysyi lähes muuttumattomana mitoiltaan lopulliseen versioon asti. Runkoon tuli pieniä muutoksia monia kertoja. Runkoon tuli myös säilytystilaa kahdelle saumaussienelle, kuten kuvasta 5 näkyy. Vesisäiliön ja moottorin paikan suunnittelu vei puolestaan huomattavasti enemmän aikaa. Ongelmana oli saada runkoon tarpeeksi iso syvenne, johon pesutelat tulisivat, ja samalla saada moottori asemoitua hyvin näihin nähden. Tämän ongelman ratkaisin sijoittamalla moottorin omaan moduuliin vesisäiliön viereen, josta pesuvarsi yltää vesitilan puolelle ja moottori on tarpeeksi alhaalla, jotta sienelle saataisiin kunnollinen pesu ja vettä olisi vesitilassa tarpeeksi, jotta vesi kestäisi useamman pesukerran.



Kuva 4. Moottorimoduuli.

Moottori Dunkermotor G30.0 (liite 1), vaihteisto Dunkermotor PLG30.3 (liite 2), akku Yuasa 12V 7Ah NP7-12RS, pesuvarsi ja käyttökytkin sijoitettiin omaan moduuliinsa. Tämän sijoittelun tärkeimpänä tarkoituksena oli saada pesuvarsi asemoitua hyvin pesuteloihin nähden. Toinen hyöty, joka omasta erillisestä moduulista saadaan, on huollon helpottuminen. Tarkoituksena oli helpottaa huoltoa ja korjaustoimintoja. Moduuli sisältää kaiken elektroniikan ja mekaniikan. Näin se olisi helppo vaihtaa uuteen, jos semmoiseen olisi tarvetta. Sama pätee myös runkoon. Jos runko vioittuisi, sen korjaaminen olisi mahdotonta, ja näin sekin voitaisiin tarvittaessa vaihtaa uuteen ilman moottorimoduulin uusimista. Moottorin (liite1) ja vaihteiston (liite 2) oli tilaaja jo valinnut etukäteen. Akku valittiin niin, että pesuria voitaisiin käyttää kahdeksan tuntia viikossa ilman lataamista, 7Ah:n lataus täytti tämän vaatimuksen hyvin. Itse moduuli valmistettaisiin muottiin puristamalla 3 mm seinämänvahvuudesta polypropeenista. (4)



Kuva 5. Runko ja moottorimoduuli irrotettuna toisistaan.

5 VALMISTUSMATERIAALIT

5.1 PE-HD: polyeteeni high density

PE-HD on hyvin sääoloja ja kemikaaleja kestävä muovilaatu. Se kestää hyvin vettä, suolaliuoksia ja laimeita happoja.(2)

Sitä voidaan käyttää liuottimien kanssa, koska se ei liukene mihinkään liuottimiin. PE-HD on helposti työstettävä. Miellyttävän pehmeäpintainen materiaali. Sitä käytetään useimmiten putkistoissa ja säiliöissä. Rotaatiovalun muotti on kallis, joten se on kalliimpi vaihtoehto pienissä sarjoissa.(2)

5.2 PP (PP-C): polypropeeni

Jäähtyessään polypropeeni kutistuu tasaisesti, ei vääntelee. Se on vaikea työstettävä. Ominaisuudet ovat samantyyppisiä PE:n kanssa. Lämmönkestävyys ja iskulujuus ovat kuitenkin PE-HD:ta parempia. PP:stä voidaan valmistaa ohuita niin sanottuja kalvosaranoita. Oikein valmistettuna kalvosarana kestää hajoamatta miljoonia taivutuksia. Polypropeenia käytetään muottiin puristuksessa , joka on halvempaa kuin rotaatiovalu. (2)

5.3 Materiaalin valinta

Näistä materiaaleista PP polypropeeni käy paremmin rungon valmistukseen. Materiaalien ominaisuudet valmiissa tuotteessa ovat melkein samanlaiset, joten ne eivät merkitse niin paljon. Polypropeenin halvempi muovausmenetelmä ja hyvät ominaisuus kalvosaranoiden valmistukseen oli ratkaiseva tekijä, jonka takia se olisi parempi vaihtoehto rungon ja moottorimoduulin valmistukseen. (2)

6. VALMISTUSMENETELMÄT

Valmistusmenetelmä piti valita kahden menetelmän ja näihin menetelmiin sopivien muovilaatujen välillä.

Rotaatiovalulle sopii hyvin polyeteeni(PE-HD) ja muottiin puristukseen taas polypropeeni(PP-C) (1)

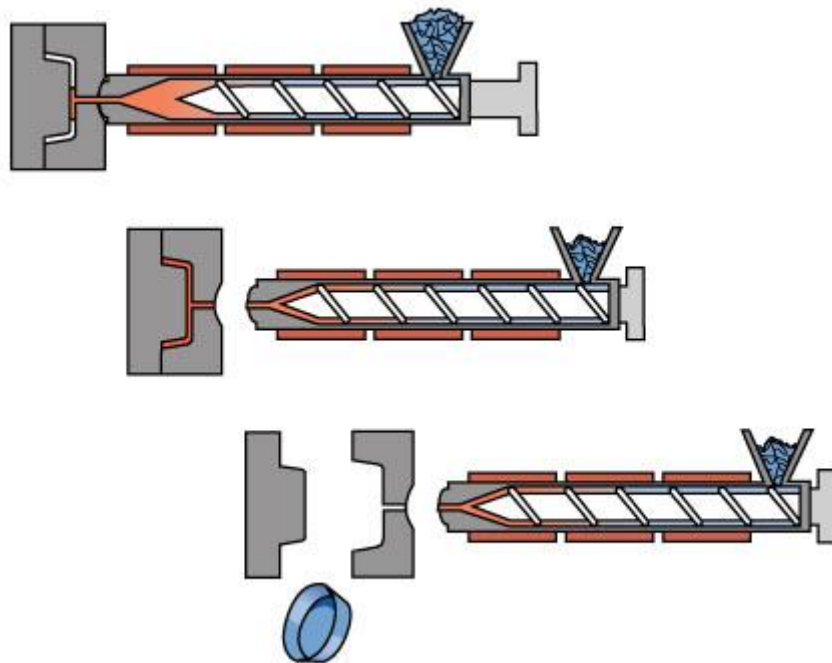
6.1 Rotaatiovalu

Rotaatiovalumenetelmässä käytettävä kone pyörittää kahden akselin ympäri muottia. Muottina toimii aina umpinainen ohutseinäinen metallimuotti. Muovijauhe kaadetaan muottiin, minkä jälkeen muotti suljetaan. Kone siirtää pyörivän muotin uuniin, jossa muovi sulaa kiinni kuumenevaan metalliin ja sintraantuu kappaleeksi. Muotti tuodaan ulos uunista ja jäähdytyksen jälkeen se avataan. Tämän jälkeen on mahdollista tehdä tarvittavia jälkityöstöjä. (1)

6.2 Muottiin puristus

Muottiin puristus tunnetaan myös ruiskuvaluna. Ruiskuvaluprosessiksi kutsutaan tapahtumaketjua, jossa muoviraaka-aine kulkee ruiskuvalukoneen läpi muottiin ja muuttuu valmiiksi kappaleeksi. Ruiskuvaluprosessilla ja sen hallinnalla on merkittävä vaikutus ruiskuvalukappaleen laatuun. Ruiskuvalujakso jaetaan useisiin vaiheisiin, jotka seuraavat toisiaan tai tapahtuvat osittain samanaikaisesti. (1)

1. Muovigranulaatti sulatetaan eli plastisoidaan paineen, kitkan ja lämmön avulla ruuvin vetäytyessä taakse ja työntäessä sulan muovimassan eteen.
2. Ruuvi työntää sulan muovin muottiin.
3. Kappale jäähdytetään.
4. Muotti avataan ja kappale poistetaan.



Kuva 6. Muottiin puristus

7 YHTEENVETO

Tavoitteena opinnäytteessä oli suunnitella aikaa ja vaivaa säästävä pesuri saumaussienelle. Runkoa suunnitellessa oli työssä otettava huomioon sienen koko, moottorin ja vaihteiston tarvitsema tila. Koska laitteesta tulisi akkukäyttöinen, myös akulle oli varattava oma tilansa.

Projektin tavoitteisiin päästiin hyvin, laitteelle tuli kokonaispainoa veden kanssa noin 23 kg, joka on alle tavoitellun maksimi painon 25 kg. Akun kesto on yli 9 tuntia. Paino saatiin putoamaan käyttämällä muovia rungossa. Suunnitelmasta tuli muutenkin kompaktimman kokoinen ja eri osia oli vähemmän kuin alkutilanteessa. Valitsemalla akku oikein päästiin toivottuun työskentelyaikaan, joka laitteella pitää olla. Koska sienen puhdistus ei tapahdu jatkuvasti, vaan sitä tehdään pienissä pätkissä monta kertaa päivässä, noin kahdeksan tuntia käyttöaikaa riittää viikoksi, minkä jälkeen akku voidaan ladata uudestaan.

Tekemässäni suunnitelmassa toteutui myös se, että moottori ja koneisto ovat omassa irrotettavassa moduulissaan, joka on sekä helppo irrottaa että asentaa takaisin tarpeen mukaan. Muotoilu on mielestäni onnistunut. Muotoilussa otin mallia tavallisista muovisista käyttöesineistä, etenkin muovinen saunajakkara oli esikuvana ja vaikutti suunnitteluun (liite 5).(5)

LÄHTEET

1. Muovien valmistusmenetelmiä. Saatavissa:
www.muovimuotoilu.fi (viitattu 8.2.2011)
2. Järvinen, P. 2000. Muovin suomalainen käsikirja Muovifakta Oy
Porvoo: WS Bookwell Oy
3. Nyman, H., Poutasuo, T. 2004. Muovikirja Arkitavaraa ja
designesineitä Porvoo: WS Bookwell Oy
4. Dunkermotoren moottorit ja vaihteistot. Saatavissa:
www.dunkermotoren.com/ (viitattu 8.2.2011)
5. Jaccara, ja muita muovituotteita. Saatavissa:
www.orthex.fi/ (viitattu: 8.2.2011)
6. Akku: Yuasa NP7-12RS
www.yuasaeurope.com/eu/industrial/products/np/ (viitattu 8.2.2011)

Permanent Magnet DC-Motor G30.0 (4)



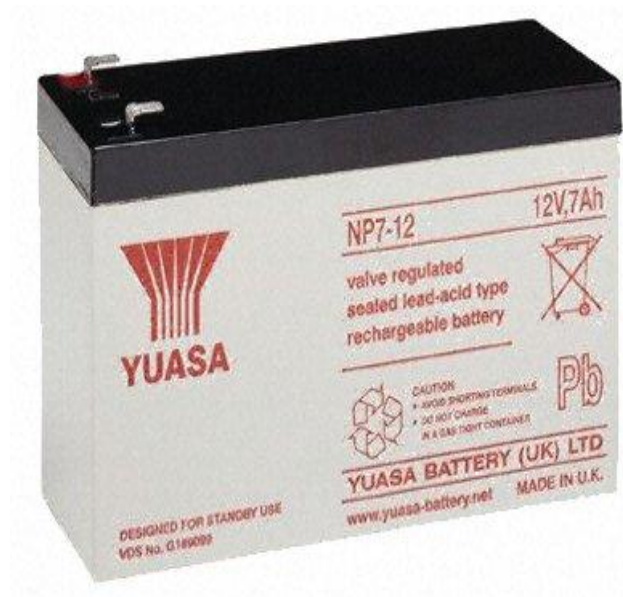
Voltage VDC: -->i	12, 24 , 40
Power W: -->i	10
Torque Ncm: -->i	3
Speed rpm:-->i	3030

Planetary Gearbox PLG30.3 (4)



1-stage Nm:	0,4
1-stage i:	4,5:1-6,25:1
2-stage Nm:	0,8
2-stage i:	15:1-50:1
3-stage Nm:	1,8
3-stage i:	91,12-400:1

Akku: Yuasa NP7-12RS (6)



12V7Ah

Pituus: 150 mm

Leveys: 65 mm

Korkeus: 90 mm

Valmis saumaussienipesuri:



Jaccara: (5)

